

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Patent Number: JP11149076
Publication date: 1999-06-02
Inventor(s): KOMA TOKUO; YONEDA KIYOSHI; KOMURA TETSUJI
Applicant(s):: SANYO ELECTRIC CO LTD
Requested Patent: ☐ JP11149076
Application Number: JP19970317169 19971118
Priority Number(s):
IPC Classification: G02F1/1337 ; G09F9/35 ; H01L29/786 ; H01L21/336
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal display device with a wide viewing angle.
SOLUTION: A picture element electrode 19 for driving liquid crystal is formed on a flattened insulating film 18 coated on a thin film transistor; a vertical oriented film 31 without rubbing processing is formed on the picture element electrode 19; an orientation control window 24 of an electrodeless part is formed in the common electrode 23; and a vertical oriented film 32 without rubbing processing is formed on a common electrode 23. The liquid crystal having a negative dielectric anisotropy is initially orientation-controlled without pre-tilt in the direction of the normal, and the direction of tilt is controlled by an oblique electric field in the ends of the picture element 19 and the orientation control window 32 by means of impressing a voltage, and thus, the picture element is divided. Since the rubbing processing is reduced, TFT is prevented from dielectric breakdown. Since a black matrix is omitted, the numerical aperture is improved.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-149076

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月2日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 2 F 1/1337

G 0 2 F 1/1337

G 0 9 F 9/35

3 0 2

G 0 9 F 9/35

3 0 2

H 0 1 L 29/786

H 0 1 L 29/78

6 1 2 Z

21/336

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平9-317169

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

(22) 出願日 平成 9 年(1997) 11 月 18 日

(72) 発明者 小間 徳夫

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三

洋電機株式会社内

(72) 発明者 米田 清

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三

洋電機株式会社内

(72) 発明者 小村 哲可

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三

洋電機株式会社内

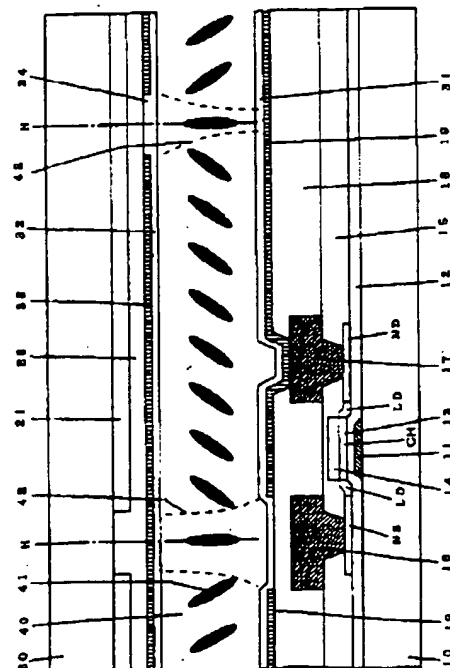
(74) 代理人 弁理士 安富 耕二 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 広視野角の液晶表示装置を得る。

【課題】 薄膜トランジスタを覆う平坦化絶縁膜18上に液晶駆動用の画素電極19、画素電極19の上にはラビング処理を施さない垂直配向膜31が形成され、共通電極23中には電極不在部である配向制御窓24、共通電極23上にはラビング処理を施さない垂直配向膜32が形成されている。負の誘電率異方性を有する液晶はプレチルトを有することなく法線方向に初期配向制御され、電圧印加により、画素電極19端及び配向制御窓24端における斜め電界に傾斜方向が制御され、画素分割が行われる。ラビング処理が削減されているので T F T の静電破壊が防がれる。ブラックマトリクスが省略されているので開口率が向上されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 対向面に液晶駆動用の電極及び液晶の配向膜が形成された第1の基板と第2の基板の間に液晶が封入されてなる液晶表示装置において、

前記配向膜は液晶を垂直配向制御する垂直配向膜であり、前記液晶は負の誘電率異方性を有し、初期配向方向を前記基板の側方方向とし、前記第1の基板またはおよび第2の基板は表面が平坦化されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 対向配置された第1の基板と第2の基板の間に液晶が封入され、前記第1の基板または／および前記第2の基板の外側面には、偏光板が設けられてなり、前記偏光板を抜けた偏光を前記液晶にて変調することにより表示を行う液晶表示装置において、

前記第1の基板となる一方の支持基板の対向面側に行列状に配列された複数の薄膜トランジスタおよびその電極配線と、これら薄膜トランジスタおよびその電極配線を覆う表面が平坦化された絶縁膜と、該絶縁膜上に形成され前記絶縁膜に開けられた開口部を介して前記薄膜トランジスタに接続された液晶駆動用の画素電極と、これら画素電極上に形成された垂直配向膜と、前記第2の基板となる他方の支持基板の対向面に形成された液晶駆動用の共通電極と、該共通電極中の前記画素電極に対向する領域内に設けられた電極不在部である配向制御窓と、前記共通電極上に形成された垂直配向膜と、を有し、前記液晶は、負の誘電率異方性を有し、その初期配向方向は前記基板の法線方向、あるいは、法線方向から1°の範囲内にされていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】 前記薄膜トランジスタは、能動層として多結晶半導体層を用いていることを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記他方の支持基板の対向面上には、カラーフィルター層が設けられ、前記共通電極は、前記カラーフィルター層上に形成されていることを特徴とする請求項2または請求項3記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記カラーフィルター層上には保護膜が形成され、前記共通電極は前記保護膜上に形成されていることを特徴とする請求項4記載の液晶表示装置。

【請求項6】 前記垂直配向膜にはラビング処理が施されていないことを特徴とする請求項1から請求項5のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項7】 前記第2の基板は、前記画素電極および前記画素電極間に対応する領域が透光性であり、前記画素電極間に対応する領域の少なくとも一部は、前記液晶と前記偏光板とにより遮光されることを特徴とする請求項2から請求項6記載のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項8】 前記絶縁膜は、厚みが1 μ m以上であることを特徴とする請求項2から請求項7のいずれかに記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、垂直配向方式の液晶表示装置（LCD）に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、LCD、有機エレクトロルミネッセンス（EL）ディスプレイ、プラズマディスプレイ等、のフラットパネルディスプレイの開発が盛んに行われ、実用化が進められている。中でも、LCDは薄型、低消費電力などの点で優れており、既にOA機器、AV機器の分野で主流となっている。特に、各画素に画素情報の書き換えタイミングを制御するスイッチング素子としてTFTを配したアクティブマトリクス型LCDは、大画面、高精細の動画表示が可能となるため、各種テレビジョン、パーソナルコンピュータ、更には、携帯コンピュータ、デジタルスチルカメラ、ビデオカメラ等のモニターに多く用いられている。

【0003】TFTは絶縁性基板上に金属層とともに半導体層を所定の形状に形成することにより得られる電界効果型トランジスタ（FET：field effect transistor）である。アクティブマトリクス型LCDにおいては、TFTは、液晶を挟んだ一対の基板間に形成された、液晶を駆動するための各キャパシタンスに接続されている。

【0004】図10はLCDの表示画素部の拡大平面図、図11はそのB-B線に沿った断面図である。基板（50）上に、Cr、Ti、Ta等のゲート電極（51）が形成され、これを覆ってゲート絶縁膜（52）が形成されている。ゲート絶縁膜（52）上には、非晶質シリコン即ちa-Si膜（53）が、ゲート電極（51）の上方を通過するように、島状に形成されている。a-Si膜（53）上には、両端に不純物がドーピングされたN+型a-Si膜（53N）が形成され、オーミック層となっている。a-Si膜（53）のチャンネル領域の上には、エッチストッパー（54）が残されている。N+a-Si膜（53N）上には、各々、ドレイン電極（56）及びソース電極（57）が形成されている。これらを覆って層間絶縁膜（58）が形成され、層間絶縁膜（58）上には、ITO（indiumtin oxide）、あるいは、Alからなる画素電極（59）が形成され、層間絶縁膜（58）に開口されたコンタクトホールを介してソース電極（57）に接続されている。この上には、ポリイミド等の配向膜（71）が形成され、図12に示すようにラビング処理が施されている。以上で、TFT基板が構成されている。

【0005】TFT基板（50）に対向して配置された基板（60）上には、フィルムレジストからなるR、G、Bのカラーフィルター（61）が形成され、各々の画素電極（59）に対応する位置に設けられている。また、画素電極（59）の間隙及びTFTに対応する位置

には遮光性のフィルムレジストからなるブラックマトリクス(61BM)が形成されている。これらカラーフィルター(61)層上には、ITO等の共通電極(62)が形成されている。共通電極(62)上には、基板(50)側と同じ配向膜(72)が設けられ、ラビング処理が施されている。以上で、対向基板が構成されている。

【0006】これらTFT基板(50)および対向基板(60)の間には、液晶層(80)が装填され、画素電極(59)と共通電極(62)間に印加された電圧によって形成された電界強度に応じて液晶分子(81)の向き即ち配向が制御される。基板(50)および(60)の外側には、不図示であるが、偏光板が設けられており、偏光軸を直交させた配置とされている。これら偏光板間を通過する直線偏光は、各表示画素毎に異なる配向に制御された液晶層(80)を通過する際に変調され、所望の透過率に制御される。

【0007】ここに挙げた例では、液晶は負の誘電率異方性を有しており、配向膜(71, 72)は、液晶の初期配向を、基板の垂直方向に制御した垂直配向膜である。この場合、電圧無印加時には、一方の偏光板を抜けた直線偏光は、液晶層(80)を通過して他方の偏光板により遮断されて表示は黒として認識される。電圧印加時には、一方の偏光板を抜けた直線偏光は、液晶層(80)にて複屈折を受け、楕円偏光に変化して他方の偏光板を通過し、表示は白に近づいていく。この方式は、ノーマリブラック(NB)モードと呼ばれる。特に、垂直配向膜(71, 72)はラビング処理が施され、液晶分子(81)の初期状態における向きが、法線方向から僅かの傾斜(プレチルト)をもって一律に制御され揃えられている。このプレチルト角(θ)は、通常、 1° から 5° にされている。液晶分子(81)は電気的に一軸性であり、電界方向とのなす角度は、電界強度により決定されるが、電界方向を軸とした方位角は制御されない。負の誘電率異方性を有する液晶分子(81)は、電界方向と異なる方向に傾くが、プレチルトを付与することで、電圧印加により、プレチルト方向に向かって傾斜するように仕向けられる。このため、傾斜する向きが揃えられ、液晶の配向が平面方向に関してばらつくことを抑え、表示品位が低下することを防いでいる。

【0008】また、ブラックマトリクス(61BM)は、表示画素間の電圧が印加されない領域において、プレチルトが付与された液晶により複屈折が生じて不要な光が抜け、コントラスト比を低下させることを防ぐ目的で設けられている。図13および図14に対向基板の製造方法を示す。まず図13(a)の工程では、基板(60)上にR、G、Bのカラーフィルター(61R, 61G, 61B)を形成する。Rのカラーフィルター(61R)は、まず、Rのフィルムレジストを貼り付け、これをRの表示画素に対応した形状に感光して現像することにより形成する。Gのカラーフィルター(61

G)、および、Bのカラーフィルター(61B)も同様に形成する。これらカラーフィルター(61R, 61G, 61B)は、各々対応する画素電極(59)よりもやや小さめに形成されている。

【0009】続く図13(b)の工程で、遮光性のフィルムレジストを貼り付け、次の図13(c)の工程で、フィルムレジストを画素間に対応した形状に感光して現像することにより、カラーフィルター(61R, 61G, 61B)の間隙にブラックマトリクス(61BM)を形成する。このブラックマトリクス(61BM)は、画素電極(59)間に対応する領域よりもやや大きく形成されている。

【0010】次の図14(d)の工程で、ITOを成膜し、共通電極(62)を形成する。更に、図14(e)の工程で、ポリイミドを印刷により成膜し、ベーキングにより乾燥した後、ラビング処理、即ち、液晶にプレチルトを付与すべく、布等を用いて矢印方向に擦ることにより配向膜(72)を形成する。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】負の誘電率異方性を有する液晶は電界方向に対して配向方向が電界方向と垂直になるように配向を変化する。この時、液晶は電界に抗する作用を発生するが、このような液晶の垂直配向からの変化は、一般にTN等の正の誘電率異方性を有する液晶が平行配向から変化する場合よりも、安定性が悪い。特に、TFTやカラーフィルター層の段差に起因した配向膜(71, 72)との接触界面における凹凸は、配向変化に影響を及ぼし、表示品位の悪化を招く。

【0012】また、図12および図14(e)に示すように、従来では、垂直配向膜(71, 72)にラビング処理を施すことにより、図11に示すように、液晶の初期配向にプレチルト(θ)を付与しているため、電圧印加時には、全ての液晶分子(81)はプレチルトの方向(図11では右方向)に傾斜する。このため、例えば、図11の右上方向からの視認と、左上方向からの視認の場合とでは、光路に対する液晶分子(81)の傾斜角度が相対的に異なり、透過率が変化して見える。このため、輝度あるいはコントラスト比が視る方向によって変化する、いわゆる視角依存性の問題がある。

【0013】また、対向基板(60)側に形成されたブラックマトリクス(61BM)は、画素電極(59)間の領域を漏れなく覆わなければならないため、TFT基板(50)側との貼り合わせ時のずれを考慮して、大きめに形成されている。このため、有効表示領域が縮小し、開口率が低下する問題もあった。更に、TFT基板側の垂直配向膜(71)を形成するためのラビング処理は、TFTの静電破壊を招き、表示不良となり、歩留まり低下の原因となっていた。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明はこの課題を解決

するために成され、対向面に液晶駆動用の電極及び液晶の配向膜が形成された第1の基板と第2の基板の間に液晶が封入されてなる液晶表示装置において、前記配向膜は液晶を垂直配向制御する垂直配向膜であり、前記液晶は負の誘電率異方性を有し、初期配向を前記基板の概ね法線方向にされ、前記第1の基板または/および第2の基板は表面が平坦化されている構成である。

【0015】これにより、電圧印加時に負の誘電率異方性を有する液晶が垂直配向から変化する際に、均一性良く、良好な配向変化が行われる。また、対向配置された第1の基板と第2の基板の間に液晶が封入され、前記第1の基板または/および前記第2の基板の外側面には、偏光板が設けられてなり、前記偏光板を抜けた偏光を前記液晶にて変調することにより表示を行う液晶表示装置において、前記第1の基板となる一方の支持基板の対向面側に行列状に配列された複数の薄膜トランジスタ及びその電極配線と、これら薄膜トランジスタ及びその電極配線を覆う表面が平坦化された絶縁膜と、該絶縁膜上に形成され前記絶縁膜に開けられた開口部を介して前記薄膜トランジスタに接続された液晶駆動用の画素電極と、これら画素電極上に形成された垂直配向膜と、前記第2の基板となる他方の支持基板の対向面に形成された液晶駆動用の共通電極と、該共通電極中の前記画素電極に対向する領域内に設けられた電極不在部である配向制御窓と、前記共通電極上に形成された垂直配向膜と、を有し、前記液晶は、負の誘電率異方性を有し、その初期配向方向は前記基板の法線方向、あるいは、法線方向から 1° の範囲内にされている構成である。

【0016】これにより、画素電極の端部に生じる斜め方向電界、および、配向制御窓に生じる無電界領域において、液晶の配向の傾き方向が良好に制御され、画素分割が行われて視角依存性が低減される。特に、前記垂直配向膜にはラビング処理が施されていない構成である。これにより、液晶の初期配向方向が、基板の法線方向、あるいは、法線方向から 1° の範囲内に収められ、画素電極の端部および配向制御窓における電界作用による液晶の配向の制御が妨げられることなく良好に行われる。

【0017】特に、前記第2の基板は、少なくとも前記画素電極および前記画素電極間に対応する領域が透光性であり、前記画素電極間に対応する領域の少なくとも一部は、前記液晶と前記偏光板とにより遮光される構成である。これにより、第1の基板と第2の基板の貼り合わせのずれを考慮して画素電極間よりも遮光膜を大きく形成する必要がなくなり、有効表示領域が拡大され、開口率が上昇する。

【0018】特に、前記絶縁膜は、厚みが $1\mu\text{m}$ 以上である構成である。これにより、画素電極端部および配向制御窓における電界により液晶の配向制御作用が、薄膜トランジスタおよびその電極配線からの電界の影響により妨げられることが防がれ、良好な画素分割が行われ

る。

【0019】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施の形態にかかるLCDの表示画素部の平面図であり、図2はそのA-A線に沿った断面図である。基板(10)上に、C、r、Ti、Ta等のゲート電極(11)が形成され、これを覆ってゲート絶縁膜(12)が形成されている。ゲート絶縁膜(12)上には、p-Si膜(53)が、ゲート電極(11)の上方を通過するように、島状に形成されている。p-Si膜(13)は、ゲート電極(11)の直上領域がノンドープのチャンネル領域(CH)とされ、チャンネル領域(CH)の両側は、燐等のN型不純物が低濃度にドーピングされたLD(Lightly doped)領域(LD)、更にその外側は、同じ不純物が高濃度にドーピングされたソース領域(NS)及びドレイン領域(ND)となっており、LDD構造とされている。

【0020】チャンネル領域(CH)の上には、LD領域(LD)を形成する際に、イオン注入時のマスクとして用いられた注入ストップパ(14)が残されている。p-Si膜(13)を覆って層間絶縁膜(15)が形成され、層間絶縁膜(15)上にはドレイン電極(16)及びソース電極(17)が形成され、各々層間絶縁膜(15)に開口されたコンタクトホールを介して、p-Si膜(13)のドレイン領域(ND)及びソース領域(NS)に接続されている。これらドレイン電極(16)およびソース電極(17)を覆って、SOG、BP、SG、アクリル樹脂等の平坦化絶縁膜(18)が形成され、この平坦化絶縁膜(18)上にはITO(indium tin oxide)、あるいは、Alからなる画素電極(19)が形成され、平坦化絶縁膜(18)に開口されたコンタクトホールを介してソース電極(17)に接続されている。この上には、ポリイミド等の垂直配向膜(31)が形成されている。

【0021】このTFT基板(10)に対向する位置には、間に液晶層(40)を挟んで対向基板となる基板(20)が配置されている。基板(20)上には、フィルムレジストからなるR、G、Bのカラーフィルター(21)が形成され、各々の画素電極(19)に対応する位置に設けられている。これらカラーフィルター(21)層上には、アクリル樹脂等の平坦化絶縁膜からなる保護膜(22)が形成され、更に、保護膜(22)の上にはITO等の共通電極(23)が形成されている。共通電極(23)中には、ITOの不在により形成された配向制御窓(24)が設けられている。配向制御窓(24)は、図1に示されているように、画素の中央部を縦断するとともに、そこより 45° 程度の角度をもって二股に分かれ、画素の角部へ向かった形状とされている。共通電極(23)上には、基板(10)側と同じ垂直配向膜(32)が設けられている。

【0022】本発明において、TFT基板側の平坦化絶

緑膜(18)及び対向基板側の平坦化保護膜(22)は、各々画素電極(19)及び共通電極(23)の下地として平坦性を高める働きをしている。特に、負の誘電率異方性を有する液晶が垂直配向から変化する際、電界との相互作用、即ち、電界に抗する作用を発生する時に、良好な配向変化を促す。また、高精細LCDにあって、TFTあるいはカラーフィルター層(31)の凹凸が相対的に大きくなることを考慮して、これらの段差を緩和することで、液晶層(40)との接触界面の平坦性を高め、配向の均一性を改善して、表示品位を向上している。

【0023】更に、垂直配向膜(31、32)には、ラビング処理が施されておらず、図2に示されているように、プレチルト角は 1° 以内、理想的には 0° とされている。即ち、微小範囲内の平均的な配向を示す配向ベクトルは、初期状態において法線方向に一致するか、または、 1° の範囲内にある。従って、電圧印加時においても、表示画素間では、液晶分子(41)は法線方向、または、法線方向から 1° の範囲内に向いている。

【0024】この構成で、電圧を印加すると、画素電極(19)と共通電極(23)間に電界(42)が形成され、液晶分子(41)は傾斜するが、画素電極(19)の端部では、電界(42)は、画素電極(19)から共通電極(23)側へ向かって斜めに傾いた形状になる。このため、液晶分子(41)は、最短で電界(42)から傾斜するように配向を変化する、即ち、従来の如くプレチルトにより付与された指向性に依ることなく、斜め電界の作用により画素電極(19)の内側方向に向かって傾斜する。図1に示されるように、画素電極(19)の4辺について同様に内側に向かって傾斜する。

【0025】また、配向制御窓(24)では、共通電極(23)が不在であるので電圧印加によっても電界が形成されず、配向制御窓(24)の領域内では、液晶分子(41)は初期配向状態に固定される。画素電極(19)の4辺にて制御された配向は、液晶の連続体性のため、画素電極(19)の中央領域にまで及ぶが、これら液晶の配向が異なる領域の境界は配向制御窓(24)上で固定される。即ち、図1において、配向制御窓(24)により仕切られた表示画素内の各小領域では、液晶の配向は各々異なる4つの方向に向いており、いわゆる画素分割が行われている。従って、一つの表示画素に関して、透過率の異なる各小領域が平均化されて認識されるので、あらゆる視角に対しても一定の輝度で視認され、視角依存性の問題が解決される。

【0026】特に、本発明の構造では、画素電極(19)の下地として平坦化絶縁膜(18)を用いているので、初期状態における液晶の配向は、高い均一性をもって法線方向、あるいは、法線方向から 1° の範囲内に収められる。また、平坦化絶縁膜(18)は膜厚が $1\mu\text{m}$ 程度と厚く形成されており、液晶は、その下のTFTお

よびその電極ライン(1、2、16、17)の電界の影響を受けにくく、前述の如く、画素電極(19)の端部における斜め方向電界(42)、および、配向制御窓(24)における無電界との合同作用による画素分割が極めて良好に行われる。

【0027】ここで、配向制御窓(24)の幅を十分に大きくすることで、図2に示すように配向制御窓(24)の端部においても斜め方向電界(42)が生じる。この場合、図1に示すような配向制御窓(24)の形状においては、画素電極(19)の端部における液晶分子(41)の傾斜方向と、配向制御窓(24)の端部における液晶分子(41)の傾斜方向とは、任意の領域について同一、あるいは、少なくとも 45° 以内に収められており、画素電極(19)の端部における配向制御作用と配向制御窓(24)の端部における配向制御作用とは概ね同一となり、制御性が向上される。即ち、配向制御窓(24)にて仕切られた表示画素の各小領域では、画素電極(19)端部および配向制御窓(24)端部から同様の配向制御を受け、高い均一性をもって配向が揃えられる。

【0028】一方、対向基板(20)側には、従来の図10および図11に示すようなブラックマトリクス(61BM)は設けられていない。これは、本発明において、液晶分子(41)が、初期状態において法線方向あるいは法線方向から 1° 以内にあるので、画素電極(19)間において、プレチルト角による光抜けが抑えられ、完全に遮光されるためである。このため、対向基板(20)側に、貼り合わせずれを考慮した大きめの遮光膜を形成する必要がなくなるので、遮光膜により有効表示領域が縮小して開口率が低下することが防がれる。

【0029】ここに挙げたTFTは、能動層に用いる半導体層として、それまで多用されてきた非晶質シリコン(a-Si)の代わりに多結晶シリコン(p-Si)を用いている。このp-SiTFTはオン電流が大きく、TFTサイズの小型化が図られ、開口率の向上や高精細化が達成される。また、p-SiTFTは動作速度が速く、画素部のみならず、周辺の駆動回路(ドライバー)をも同一基板上に一体形成することが可能となり、ドライバー内蔵型LCDが作製されるに至っている。

【0030】図3に、ドライバー内蔵型LCDの構成を示す。中央部には、ゲート電極(11)に接続されたゲートライン(1)と、ドレイン電極(16)に接続されたドレインライン(2)が交差配置され、その交差部には、TFT(3)及びTFT(3)に接続された画素電極(4)が形成され、表示部となっている。画素部の周辺にはゲートライン(1)に走査信号を供給するゲートドライバー(5)、及び、ドレインライン(2)に画素信号を供給するドレインドライバー(6)が形成されている。これら表示部、ゲートドライバー(5)およびドレインドライバー(6)は、同一の基板上に形成されて

いる。一方、液晶を間に挟んだ別の基板には共通電極(7)が形成されている。これら共通電極(7)および液晶が画素電極(4)により区画される形で、表示画素が構成されている。なお、周辺ドライバー部は、図2と同じ構造のTFTのN-chとP-chからなるCMOSが構成されてなる。ただし、P-ch TFTについては、LD領域(LD)は形成されない。

【0031】図4から図7に本発明の実施の形態にかかるLCDのTFT基板の製造方法を示す。まず、図4(a)の工程において、基板(10)上にCrをスパッタリングにより成膜し、これをエッチングすることにより、ゲート電極(11)を形成する。図4(b)の工程において、ゲート電極(11)を覆って全面に、プラズマCVDによりSiNx及びSiO₂からなるゲート絶縁膜(12)を形成し、引き続き、連続してプラズマCVDによりアモルファスシリコン(a-Si)(13a)を成膜する。a-Si(13a)は、材料ガスであるモノシランSiH₄、あるいは、ジシランSi₂H₄を400°程度の熱及びプラズマにより分解堆積することによって形成される。

【0032】図4(c)の工程において、レーザーアニールを行うことにより、a-Si(13a)を結晶化して、p-Si(13)を形成する。レーザーアニールは、例えばパルスレーザーのラインビーム走査により行われるが、基板温度が600℃以下の比較的低温で行うことができるので、基板(10)として比較的安価な無アルカリガラス基板を用いることができ、低コストのプロセスが実現される。

【0033】図5(d)の工程において、p-Si(13)が形成された基板の上に、SiO₂を成膜し、これを裏面露光法を用いてエッチングすることにより、ゲート電極(11)の上方に注入ストッパ(14)を形成する。裏面露光は、SiO₂の上にレジストを塗布し、これを基板(10)の下方から露光を行うことにより、ゲート電極(11)の影を利用した形状に感光し、現像することで行われる。この注入ストッパ(14)をマスクとして、p-Si(13)に対して、N型の導電性を示す燐(P)のイオン注入を、10の13乗程度の低ドーズ量に行い、注入ストッパ(14)が形成された領域以外を低濃度にドーピングする(N-)。この時、注入ストッパ(14)直下即ちゲート電極(11)の直上領域は真性層に維持され、TFTのチャンネル領域(CH)となる。注入ストッパ(14)をエッチングしたときのレジストはイオン注入時には残しておき、イオン注入後に剥離してもよい。

【0034】図5(e)の工程において、ゲート電極(11)よりも少なくともチャンネル長方向に大きなレジスト(RS)を形成し、これをマスクとして、p-Si(13)に対する燐(P)のイオン注入を、10の15乗程度の高ドーズ量に行い、レジスト(RS)以外の

領域を高濃度にドーピングする(N+)。この時、レジスト(RS)の直下領域には、低濃度領域(N-)及びチャンネル領域(CH)が維持されている。これにより、チャンネル領域(CH)の両側に各々低濃度のLD領域(LD)を挟んで高濃度のソース及びドレイン領域(NS、ND)が位置したLDD構造が形成される。

【0035】レジスト(RS)の剥離後、不純物イオンのドーピングを行ったp-Si膜の結晶性の回復と、不純物の格子置換を目的として、加熱、あるいはレーザー照射等の活性化アニールを行う。図6(f)の工程において、このp-Si(13)をエッチングすることによりTFTの必要領域にのみ残り島状化した後、SiNx等からなる層間絶縁層(15)を形成し、ソース及びドレイン領域(NS、ND)に対応する部分をエッチングで除去することによりコンタクトホール(CT)を形成し、p-Si(13)を一部露出させる。

【0036】図6(g)の工程において、Al-Moをスパッタリングにより成膜し、これをエッチングすることにより、各々コンタクトホール(CT)を介してソース領域(NS)に接続するソース電極(17)、及び、ドレイン領域(ND)に接続するドレイン電極(16)を形成する。TFTはここで完成する。更に図7(h)の工程において、TFTを覆って感光性のアクリル樹脂を被覆して平坦化絶縁膜(18)を形成し、これを露光および現像することにより、表示画素部にコンタクトホールを形成してソース電極(17)の上方を露出した後、ITOをスパッタリングにより成膜して、これをエッチングすることでソース電極(17)に接続された画素電極(19)を形成する。

【0037】図7(i)の工程において、ポリイミドを印刷により液状に成膜し、80°、10分でプリベークを行い、引き続き、180°、30分で本ベークを行うことで乾燥することにより垂直配向膜(31)を形成する。以上の工程により、TFT基板が完成する。続いて、図8および図9を用いて対向基板側の製造方法を説明する。まず、図8(a)の工程において、基板(20)上に、R、G、Bのカラーフィルター(21R、21G、21B)を形成する。Rのカラーフィルター(21R)は、まず、感光性のRのフィルムレジストを貼り付け、これをRの表示画素に対応した形状に感光して現像することにより形成する。Gのカラーフィルター(21G)、および、Bのカラーフィルター(21B)を同様に形成する。これらカラーフィルター(21R、21G、21B)は、少なくとも各々対応する画素電極(19)よりも大きく形成されている。

【0038】図8(b)の工程において、これらカラーフィルター(21R、21G、21B)を覆って、アクリル樹脂を形成することで、これらカラーフィルター(21R、21G、21B)の保護膜(22)を形成する。保護膜(22)は共通電極(23)の下地の平坦化

膜も兼ねている。図9(c)の工程において、ITOをスパッタリングにより成膜し、これをエッチングすることにより、共通電極(23)および共通電極(23)中に電極不在部である配向制御窓(24)を形成する。

【0039】図9(d)の工程で、ポリイミドを印刷により液状に成膜し、80°で10分のプリベークを行い、引き続き、180°で30分の本ベークを行って乾燥することにより、垂直配向膜(32)を形成する。以上の工程により、対向基板が完成される。本発明では、前述の如く、TFT基板(10)製造の図7(i)の工程、即ち、垂直配向膜(31)の形成工程、および対向基板(20)製造の図9(d)の工程、即ち、配向膜(32)の形成工程において、ラビング処理を行っていない。このため、液晶は、初期配向においてプレチルトを有することなく、法線方向、あるいは、法線方向から1°以内の範囲内に収められる。特に、TFT基板側のラビング処理を行わないことで、TFTの静電破壊が防がれる。特に、ドライバー内蔵型にあっては、ドライバー部(5、6)にはTFTが密集しており、画素部に比べて格段に多く、この中の一つのTFTでも動作不良となると、表示不良となるが、ラビング処理工程を削減したことにより、この様な問題が防がれ、歩留まりが向上する。

【0040】また、対向基板(20)製造の図8(a)の工程において、カラーフィルター(21R、21G、21B)の形成後にもブラックマトリクスを形成していない。即ち、表示画素間では、液晶と偏光板との組み合わせにより遮光を行っている。このように、ブラックマトリクスを無くしたことにより、有効表示領域が拡大し、開口率が上昇した。

【0041】

【発明の効果】以上の説明から明らかな如く、本発明で、電界制御による良好な画素分割が行われ、視角依存性が低減し、表示品位が向上した。また、ラビング処理工程が削除されたので、製造コストが削減されるとともに、静電気の発生が防がれ、歩留まりが向上した。更に、遮光膜が不要とされたので、開口率が上昇した。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態にかかる液晶表示装置の平面図である。

【図2】図1のA-A線に沿った断面図である。

【図3】液晶表示装置の構成図である。

【図4】本発明の実施の形態にかかる製造方法を示す工程断面図である。

【図5】本発明の実施の形態にかかる製造方法を示す工程断面図である。

【図6】本発明の実施の形態にかかる製造方法を示す工程断面図である。

【図7】本発明の実施の形態にかかる製造方法を示す工程断面図である。

【図8】本発明の実施の形態にかかる製造方法を示す工程断面図である。

【図9】本発明の実施の形態にかかる製造方法を示す工程断面図である。

【図10】従来の液晶表示装置の平面図である。

【図11】図10のB-B線に沿った断面図である。

【図12】従来の製造方法を示す工程断面図である。

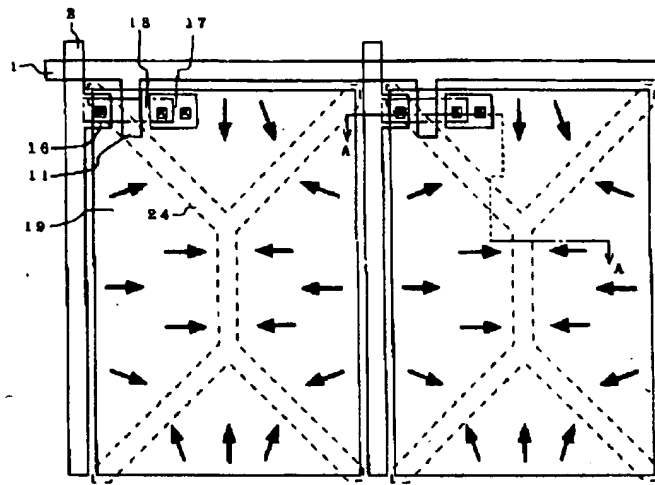
【図13】従来の液晶表示装置の対向基板の製造方法を示す工程断面図である。

【図14】従来の液晶表示装置の対向基板の製造方法を示す工程断面図である。

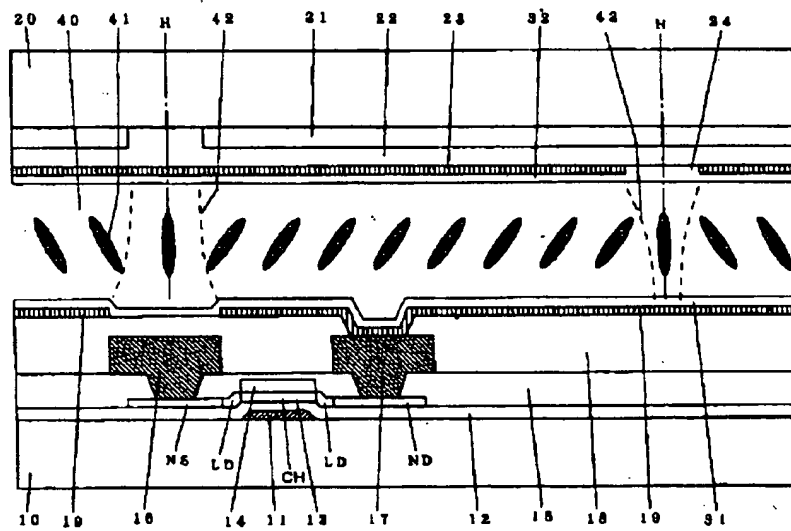
【符号の説明】

- 1 ゲートライン
- 2 ドレインライン
- 10 基板
- 11 ゲート電極
- 13 p-Si
- 16 ドレイン電極
- 17 ソース電極
- 18 平坦化絶縁膜
- 19 画素電極
- 20 基板
- 21 カラーフィルター
- 22 保護膜
- 23 共通電極
- 24 配向制御電極
- 31、32 垂直配向膜
- 40 液晶層
- 41 液晶分子
- 12 電界

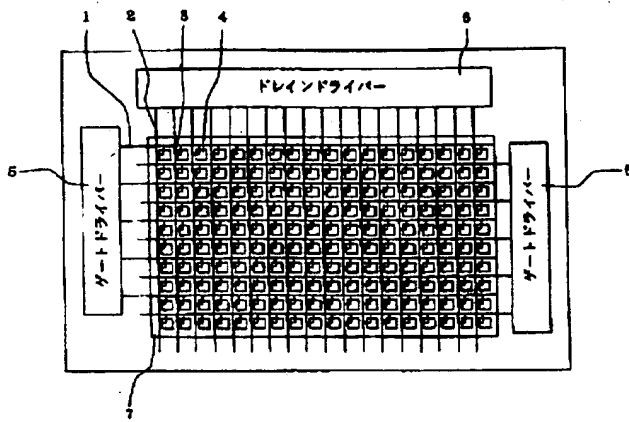
【図1】



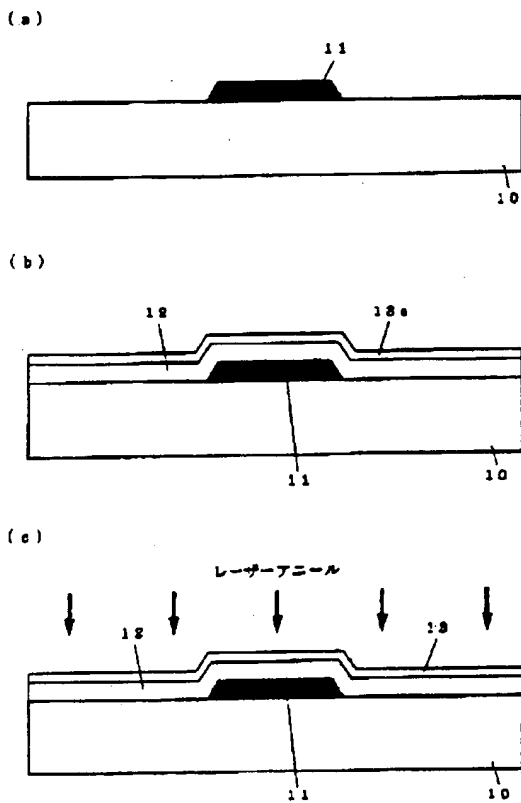
【図2】



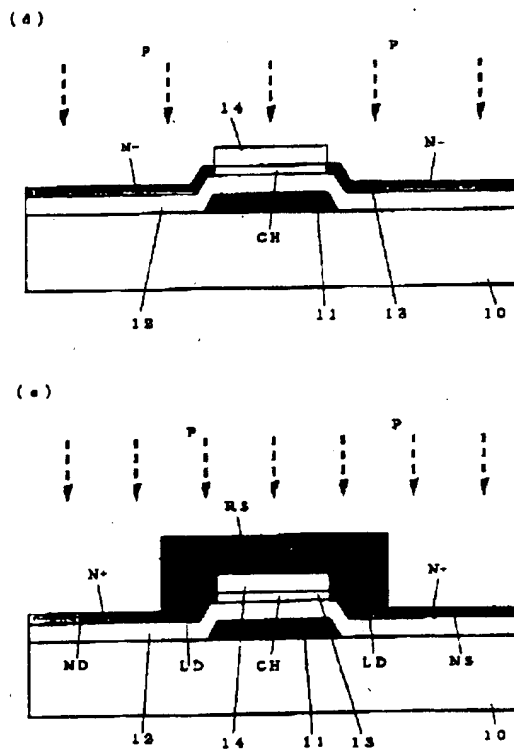
【図3】



【図4】

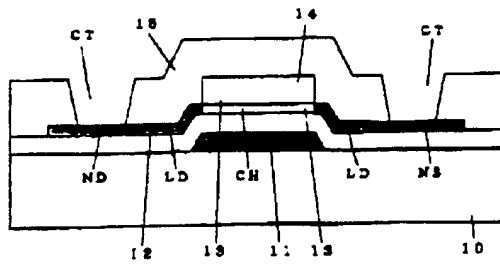


【図5】



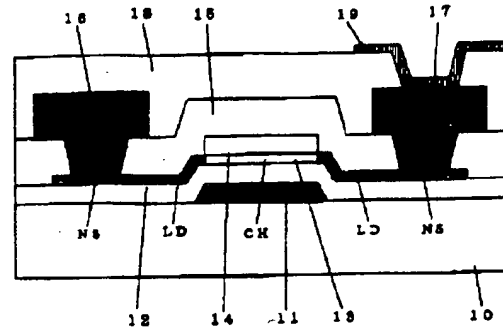
【図6】

(f)

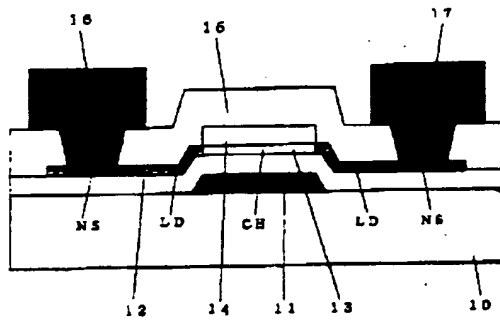


【図7】

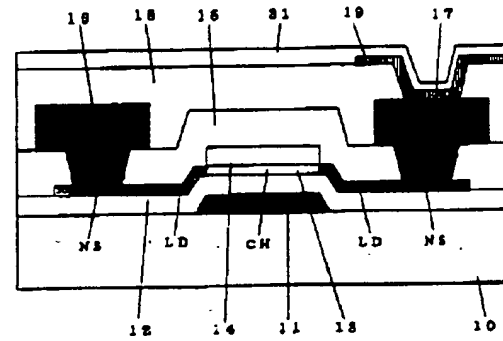
(h)



(g)

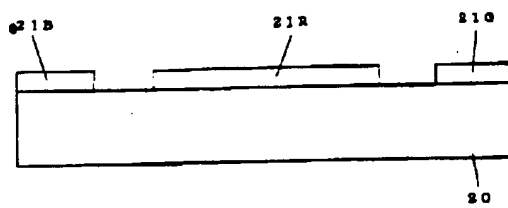


(i)



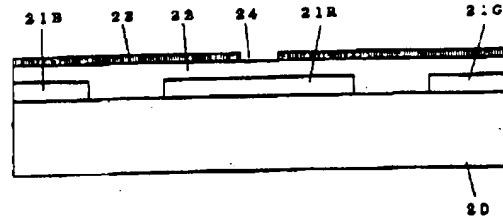
【図8】

(a)

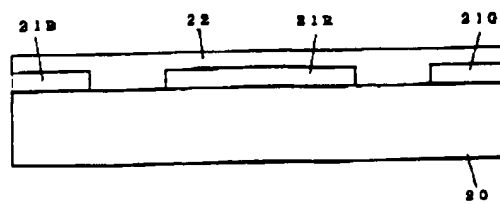


【図9】

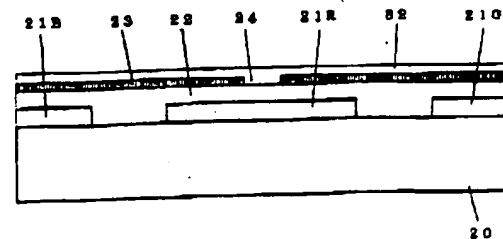
(c)



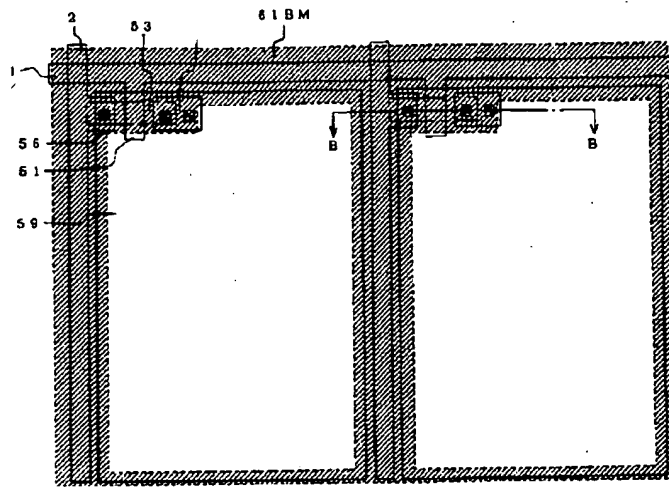
(b)



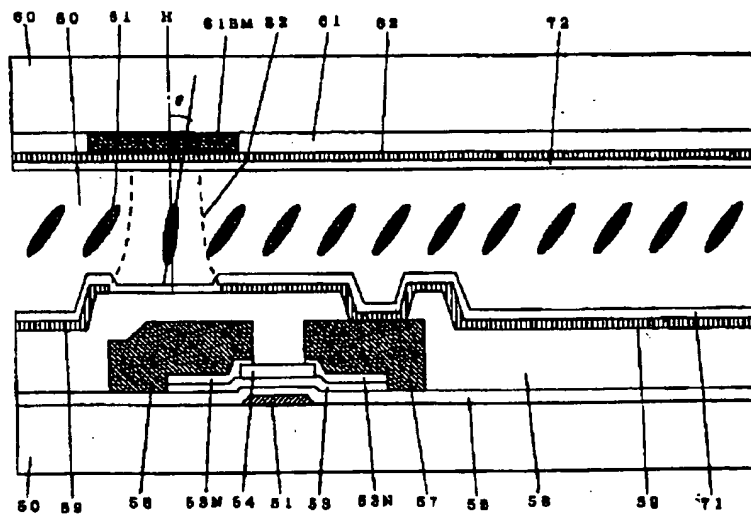
(d)



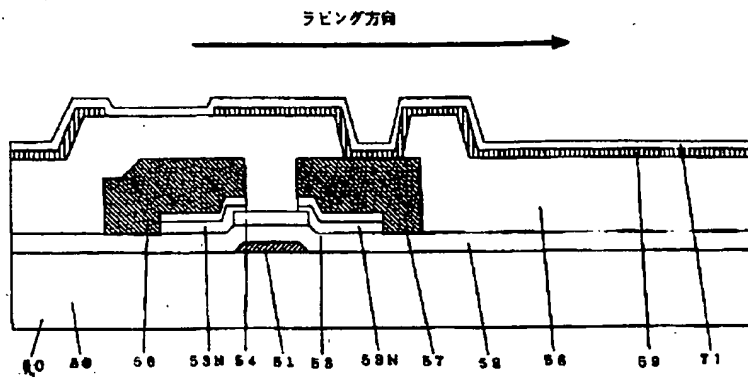
【図10】



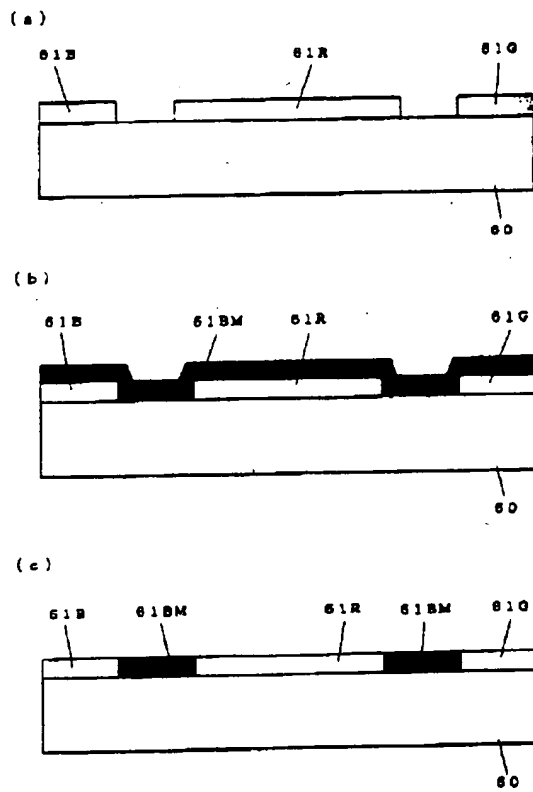
【図11】



【図12】



【図13】



【図14】

